「地中等埋設物探知・除去技術開発」
第1回事後評価分科会資料
資料5－3

経済産業省

「地中等埋設物探知・除去技術開発」

第1回事後評価分科会資料
―プロジェクト概要説明―

独立行政法人　新エネルギー・産業技術総合開発機構
機械システム技術開発部

平成19年10月27日

報告の概要

公開の部	プロジェクトの概要説明	
	Ⅰ．事業の位置付け・必要性	（NEDO：大石）
	Ⅱ．研究開発マネジメント	
	Ⅲ．研究開発成果（概要）	
	Ⅳ．実用化・事業化の見通し（概要）	

非公開の部	プロジェクトの詳細説明	
	Ⅴ．実用化・事業化の見通し（詳細）	（助成先：参画企業各社）
	①携帯型対人地雷探知器の開発	
	②車両型地雷探知機の開発	
	③対人地雷除去機の開発	

Ⅰ．事業の位置付け・必要性

事業の位置付け・必要性（背景、国際情勢）

●民生技術活用による国際貢献

・ 世界の数多くの紛争国において埋設された対人地雷は、紛争終了後も十分な地雷除去が行われないままに放置されており、旧紛争地域の社会・経済復興の大きな障害の一つとなっている。国際的にも深刻かつ大きな問題として認識。

→平成１４年１月、我が国で開催された「アフガニスタン復興支援国際会議」の小泉総理(当時)オープニングスピーチにおいて、復興支援策の一環として、地雷の除去・技術開発に努めることを表明。

・ 平成１１年には「対人地雷全面禁止条約」が締結され、世界各国で対人地雷処理支援の機運が高まり、我が国においても、経済復興及び人道的支援の観点から対人地雷処理に関する国際貢献が求められているところである。

→これを受けNEDOでは我が国企業等が保有する優れた民生技術（制御機械技術、センサー技術等）を活用した対人地雷探知・除去機の技術開発を開始。

事業原簿 p3

事業の位置付け・必要性

●国（NEDO等）が関与する必要性

- 対人地雷探知・除去機器については（市場が対人地雷埋設国の国連組織や非政府組織等に限定されるという）市場限定性があるため、開発リスクを民間企業のみで負担するのは困難。
- 対人地雷探知・除去技術は、建造物の非破壊検査や災害現場等における探索技術、救援技術として活用するなどの波及効果が期待でき、日本の産業技術レベルの向上につながる。
- 国として顔の見える国際貢献が重視される国際情勢。

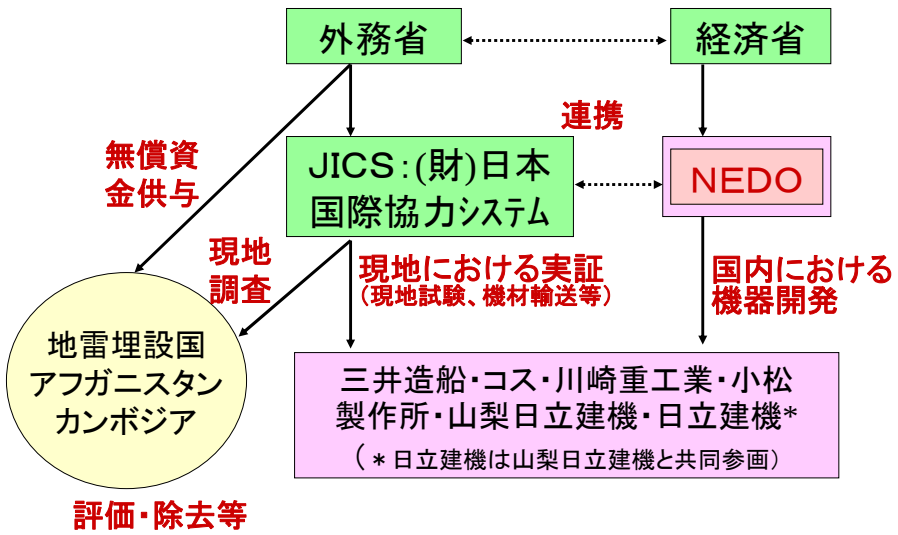
国（NEDO等）が関与し効率的な運用を行うことによって、開発リスクの軽減、技術普及、国際貢献を行う必要がある。

予算総額約7億円（5年間）に対する費用対効果は極めて優れると判断

事業原簿 p2

地中等埋設物探知・除去技術開発
Ⅰ．事業の位置付け・必要性について

地雷除去活動支援機材開発研究のスキーム



事業原簿 p1

Ⅱ．研究開発マネジメントについて

事業の概要

●研究開発の目的（基本計画より抜粋）

- 我が国の優れた民生技術を現地の作業環境、需要等に十分適応した形で対人地雷探知・除去機器の技術開発に転用し、地雷除去活動に十分貢献できる優れた対人地雷探知・除去機器を世界に供給することを目的とする。開発された成果が復興支援地域において利用されることは、技術面からも国際貢献に資するものである。
- また、開発された技術は、対人地雷探知・除去以外にも建造物の非破壊検査や災害現場等における地中等埋設物の探知・除去への活用が期待され、我が国産業機械分野の産業競争力強化に貢献するものである。

●**開発期間** ： 平成14年度～平成18年度（5年間）

●**予算総額** ： 約7億円

事業原簿 p3

事業の概要（目標）

●目標（基本計画より抜粋）

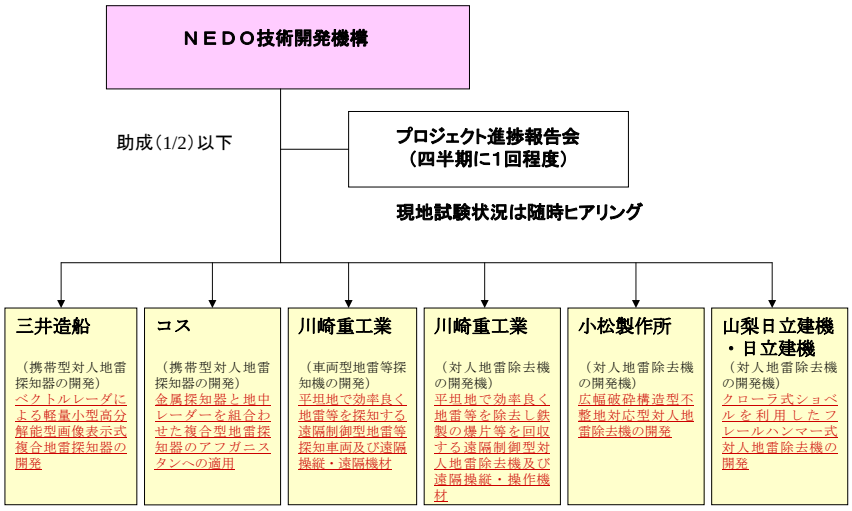
- 地雷埋設地域において現地の作業者が対人地雷を安全かつ効率的に探知・除去することを可能とする機器を実用化するための技術を開発する。
- 開発される機器は、試作機について開発後に実証試験を行い、そこで得られた結果を基に更なる改良を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な探知・除去が可能な機器とすることを目指す。

事業原簿 p5

事業の概要（開発項目）

開発項目	開発内容
①携帯型対人地雷探知器の開発	国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば**金属探知器と他の方式の探知装置を組み合わせた複合型の探知装置の開発**、土質や温度適応チューニング機能の開発等を実施することにより、上記目標を達成する機器を一体として開発する。開発された探知器は実証試験を行い、そこで得られた結果をもとに更に**改良**を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な探知が可能な機器とする。
②車両型地雷等探知機の開発	国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば**金属探知器と他の方式の探知装置を組み合わせた複合型の探知車両の開発**、**土質や温度適応のチューニング機能の開発**、遠隔操作型探知システムの開発、高性能センシングアームの開発、高耐性構造の開発、衝撃吸収システムの開発、モジューラ構造の開発等を実施することにより、上記目標を達成する探知機を一体として開発する。開発された探知器は実証試験を行い、そこで得られた結果をもとに更に**改良**を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な探知が可能な機器とする。
③対人地雷除去機の開発	国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば **作業深度の自動制御技術の開発**、**遠隔操作型除去システムの開発**、**高耐性構造の開発**、**衝撃吸収システムの開発**、**モジューラ構造の開発**等を実施することにより、上記目標を達成する機器を一体として開発する。開発された除去器は実証試験を行い、そこで得られた結果をもとに更に**改良**を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な除去が可能な機器とする。

事業の概要（開発体制と具体的テーマ）



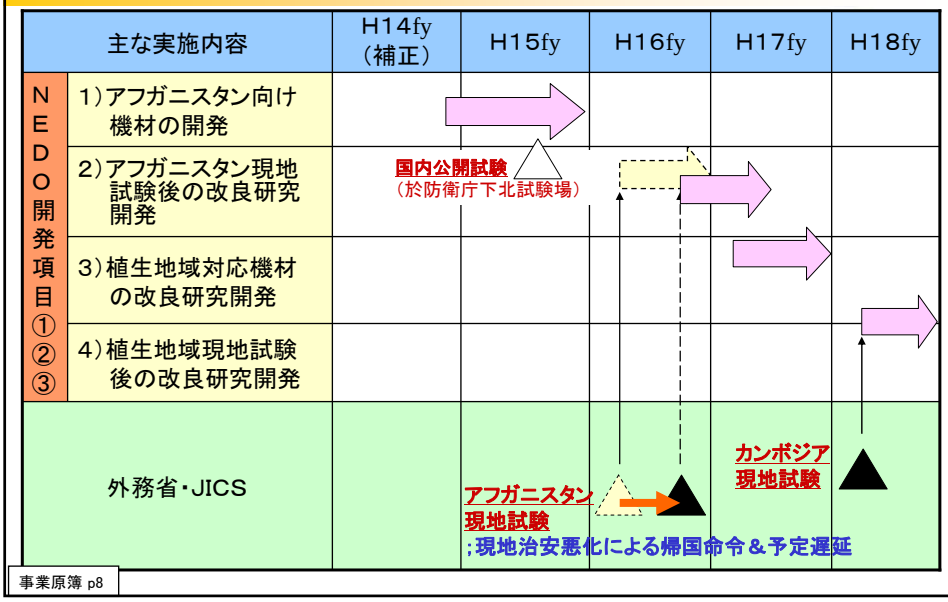
※5社6テーマ、日立建機は山梨日立建機と共同参画

研究開発スケジュールと開発予算

開発項目	H14fy（補正）	H15fy	H16fy	H17fy	H18fy	
①携帯型対人地雷探知器の開発	→	→	→	→	→	
②車両型地雷等探知機の開発	→	→	→	→	→	
③対人地雷除去機の開発	→	→	→	→	→	
年度別予算（百万円）						総額（5年間）
一般会計	444	77	60	60	54	695
特別会計	0	0	0	0	0	0
総予算額（計）	444	77	60	60	54	695

事業原簿 p7

事業の概要（スケジュール）



事業原簿 p8

事業の概要（事業の進捗）

時期・期間	進捗内容
平成15年1月～2月	NEDOより公募
平成15年3月31日	5社6テーマを採択
平成15年4月～	採択企業において試作機開発を推進
平成15年12月12日	防衛庁下北試験場において公開試験実施
平成16年3月	コス社の機器開発は15年度までで終了 （以後のプロジェクトには参加せず）
平成16年6月 ～ 平成17年2月	外務省研究支援無償スキーム（ODA）の下で、アフガニスタンにおいて順次現地実証試験を実施
平成17年4月～	現地試験を踏まえ改良・高度化を実施
平成18年7月～11月	外務省研究支援無償スキーム（ODA）の下で、カンボジアにおいて順次現地実証試験を実施
～平成19年3月	現地試験を踏まえ改良・高度化を実施

情勢変化への対応

●的確な情勢変化への対応

基本計画

NEDO技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等基本計画の見直しを弾力的に行う。

対応実績　期間の延長　平成14～16年度　→　平成14～18年度に変更

変更理由

・地雷除去の技術開発はアフガニスタン復興支援の緊急事業の一つであったが、世界各地には未だ数億個もの対人地雷が貯蔵されているとの情報が公表されるなど、依然として対人地雷処理支援は大きな国際課題となっていた。国際的・人道的観点から我が国としても引き続き地雷・不発弾の除去及び地雷除去の技術開発が強く期待されている。
・対人地雷埋設国における実用化を視野に入れた技術開発ゆえ、地雷埋設国の土質・気候・植生、現地特有のニーズ等を反映したものにする必要がある。
・上記背景を踏まえ、アフガニスタンを対象とした対人地雷探知点除去機器の開発及び実証試験で得た成果を元の第2フェーズとして他の対人地雷埋設国のニーズに対応するための技術開発を実施することとした。

事業原簿 p10

地中等埋設物探知・除去技術開発
Ⅱ．研究開発マネジメント

情勢変化への対応

●的確な情勢変化への対応

連携・協調

防衛庁から国内耐爆用試験等のための試験場について提供・協力を受けるとともに、より効果的な現地地雷除去能力の向上に資するべく、外務省の研究支援無償スキーム（ODA）による対人地雷探知・除去機の現地実証試験等、関係省庁との連携・協調を図りつつ、技術開発を行った。

対応実績

・アフガニスタン現地での治安状況の悪化

（財）日本国際協力システムによる外務省無償支援のアフガニスタン国地雷除去活動支援機材開発研究において、機材を現地アフガニスタンに持ち込んで現地試験を実施していたところ、治安の悪化が著しくなり、安全確保ができないことから帰国命令が出され、現地試験が大幅に遅れることとなった。結果的に現地試験に使用した地雷処理機本体の日本帰国は平成17年3月末になった。

→NEDO事業による技術開発・改良の作業は
翌年度4月以降に延期する計画変更を行った。

事業原簿 p7,10

Ⅲ．研究開発成果（概要）

個々の成果（概要1）

三井造船

ベクトルレーダによる軽量小型高分解能型画像表示式複合地雷探知器の開発

（携帯型対人地雷探知機の開発、その1）

保有する素子3モード型ベクトルレーダ技術を核としてマニピュレータ搭載用軽量小型の高分解能型レーダセンサーを用い携帯型複合地雷探知器システムを開発した。また、携帯型として運用するためのセンシング手法や携帯型における結果とフィールドでの対応手法を充分に考慮しながら画像表示が可能なシステムとすることよりこれまで音等が主体であったマンマシンインターフェースのハイブリッド化による認識率アップ、複合地雷探知器の開発を行い、目標を達成した。

事業原簿 p12

個々の成果（概要2）

コス

金属探知器と地中レーダーを組み合わせた
複合型地雷探知器のアフガニスタンへの適用
携帯型対人地雷探知機の開発、その2）

地中レーダー部分の温度補償機能、土壌バランス機能、埋設物判定処理機能の開発と安全で信頼性の高い操作手順書を構築に取り組み、金属探知機と地中レーダーを組み合わせた次世代の携帯型地雷探知器の開発・試作を行い、目標を達成した 。

事業原簿 p24

個々の成果（概要3）

川崎重工業

平坦地で効率良く地雷等を探知する遠隔制御型地雷等探知車両及び遠隔操縦・操作機材
（車両型対人地雷探知機の開発）

技術実証用機材として開発した遠隔制御型地雷等探知車両をベースとし、更に1）埋設地雷等の自動探知・識別性能、2）散布地雷等の監視能力、3）オペレート時の安全性（対人地雷爆破に対する耐爆性、危害半径外からのオペレータ操作）4）作業性（車両本体、センサ保持機構、オペレータアシスト機能、部品交換性等）の改善を推進、政府の進める国際的な旧紛争国復興支援活動に貢献できる試作機作製し、目標を達成した。

事業原簿 p25

個々の成果（概要4）

川崎重工業

平坦地で効率良く地雷等を除去し鉄製の爆片等を回収する遠隔制御型対人地雷除去機及び遠隔操縦・操作機材
（対人地雷除去機の開発、その1）

技術実証用機材として開発した遠隔制御型対人地雷処理車両をベースとし、1）対人地雷処理効率、2）対人地雷の除去能力及び鉄製爆片等の回収能力、3）安全性（対人地雷爆破に対する耐爆性、遠隔制御型車両）、4）作業性（車両本体、オペレータアシスト機能、部品交換性等）の改善を推進、政府の進める国際的な旧紛争国復興支援活動に貢献できる試作機の作製を行い、目標を達成した。

事業原簿 p33

個々の成果（概要5）

小松製作所

広幅破砕構造型不整地対応型対人地雷除去機の開発
（対人地雷除去機の開発、その2）

広幅破砕構造の対人地雷除去装置を備え、不整地での除去作業にも対応できる地雷除去機を目指し、1）深さ30cmまでの対人地雷を確実に除去できる地雷除去装置の開発、2）不整地でも作業が可能な様にオシレーション機能等、3）安全性（機材を保護するための防爆保護装置、遠隔操作装置）の開発を推進、安全で効率の良い地雷除去機の試作を行い、目標を達成した。

事業原簿 p42

個々の成果（概要6）

山梨日立建機・日立建機

灌木伐採兼対人地雷除去機プッシュ式フレールの開発（クローラータイプ）

（車両型対人地雷探知機の開発、その3）

油圧ショベルを利用した地雷除去機（ロータリーカッタ式）を市場に提供して把握したマーケットニーズと保有する各種技術を活用し、更に現地からの要望を汲み上げることによって改良を推進し、1）処理性能（深さ30cmまでの処理が可能で、従来比1.5倍の約450m²/Hの処理が可能）、2）耐久性、3）安全性（対人地雷原に混在する大型地雷の爆破衝撃にも耐える）の優れたフレール式地雷除去機を開発し、目標を達成した。

事業原簿 p45

開発項目毎の目標達成状況（1）

①携帯型対人地雷探知器の開発　**（三井造船）**

開発目標	成　果	達成度
異なる土質土壌での探知能力	金属探知機と電磁波レーダを複合することにより、金属片を含む土壌、異なる土質（サンド、シルト、ラテライト）での探知を可能とした。	達成
深深度埋設地雷の探知能力	電磁波レーダの複合により金属探知機では探知困難な深度での探知を可能とした ：30cmまでの対人地雷、50cmまでの金属塊が探知可能。	達成
耐久性・信頼性	屋外での長期運用に耐えうる複合型地雷探知器の開発に成功した。	達成
操作性	軽量、コンパクト化をはかり、現地作業者にとって操作が容易な探知器の開発に成功。	達成
手順書作成	操作及び表示画面理解のための手順書（日本語版及び英語版）を作成した。	達成

事業原簿 p11

開発項目毎の目標達成状況（2）

②車両対人地雷探知機の開発　（川崎重工業）

研究項目	成　果	達成度
深度30cmにある対人地雷の探知	埋設深度50cm以浅の大型地雷・不発弾の確実な探知・識別、埋設深度30cm以浅の対人地雷を100%探知・識別	達成
安全性・耐爆発性の確保	車両の完全耐爆性は部材レベルで実証、探知センサの被爆回避のためのセンサ保持機構及び散布地雷監視装置を開発、危害半径外からの遠隔制御（500m以上）	達成
運転・保守・修理が容易	組立要領書	達成
手順書整備	取扱説明書作成、整備（日本語及び英語）	達成

事業原簿 p11

開発項目毎の目標達成状況（3）

②対人地雷除去機の開発
（川崎重工、小松製作所、山梨日立建機・日立建機）

研究項目	成　果	達成度
震度30cmに埋設された対人地雷の除去が可能	埋設深度30cm以浅の対人地雷の高効率除去能力の確保と維持 対人地雷爆破鉄片及び鉄製掘削物回収	達成
操作員の安全性確保、除去機が対人地雷の爆発に耐えられること	車両の完全耐爆性確保、除去機能部の耐爆性実証、危害半径外からの遠隔制御（500m以上）	達成
操作方法が簡便で、操作が容易であり、運転・保守・修理が容易	組立要領書	達成
安全かつ効率的作業のための手順書を整備	取扱説明書作成、整備（日本語及び英語）	達成

Ⅳ. 実用化・事業化の見通し（概要）

実用化・事業化の見通し（概要）

●**実用化・事業化について**

・いずれの開発項目においても所期の目標を概ね達成。

・現在、政府ODA予算にてアフガニスタンに供与され実用性評価を受けておりほぼ実用化レベルにあるといえる。すでに販売実績を有する企業もあり、今回の技術開発によりさらに世界における技術ポテンシャルが向上した。

・耐久性や現地適合性の確認などが必要であるが、そのためには、現地試験が重要である。

・対人地雷探知器については、開発した軽量・小型化されたシステム、高周波モジュール等を他分野に技術転用し、コンクリート被り計測センサー等の実用化（商品化）ができている。